

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L2: Entry 52 of 58

File: JPAB

Aug 2, 1988

PUB-NO: JP363186853A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63186853 A

TITLE: OXIDE DISPERSION STRENGTHENED HIGH CHROME STEEL

PUBN-DATE: August 2, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YAMANOUCHI, NAOJI

HAYAKAWA, HITOSHI

KIMURA, HIDETO

MINAMI, YUSUKE

YOSHITAKE, AKIHIDE

TAMURA, MANABU

INT-CL (IPC): C22C 38/22; C22C 38/00; C22C 38/48

ABSTRACT:

PURPOSE: To develop a steel material having excellent high-temp. strength and toughness with small swelling by neutron irradiation, by incorporating specific ratios of W, Mn, etc., to a low carbon high chrome steel and dispersing small amount of fine Y2O3 to the steel.

CONSTITUTION: The oxide dispersion strengthened high chrome steel contains, by weight, 0.04~0.15% C, <3.0% Mn, <0.01% S, 0.5~3.0% W, <1.0% Si, <0.02% P with 6.0~13.0% Cr, and 0.1~5.0% Y2O3 having $\leq 1\mu\text{m}$ particle size is dispersed thereto. <5.0% Ni or one or two kinds of 0.02~0.5% Ta and 0.01~0.5% V are furthermore independently or compositely incorporated to the steel at need, or one or two kinds of <5.0% Ni and 0.01~0.5% V are added thereto. The steel material has the small swelling phenomenon by the neutron irradiation and has the excellent high-temp. strength and toughness suitable as a material for a first wall of a fusion reactor since it is formed of a ferrite steel.

COPYRIGHT: (C)1988, JPO&Japio

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-186853

⑪ Int.Cl.⁴C 22 C 38/22
38/00
38/48

識別記号

3 0 2

庁内整理番号

L-7147-4K

⑬ 公開 昭和63年(1988)8月2日

審査請求 未請求 発明の数 5 (全5頁)

⑭ 発明の名称 酸化物分散強化型高クロム鋼

⑮ 特 願 昭61-306498

⑯ 出 願 昭61(1986)12月24日

優先権主張 ⑰ 昭61(1986)9月29日 ⑱ 日本(JP) ⑲ 特願 昭61-228023

⑳ 発 明 者 山之内 直次 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社
内㉑ 発 明 者 早 川 均 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社
内㉒ 発 明 者 木 村 秀 途 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社
内㉓ 発 明 者 南 雄 介 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社
内㉔ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

酸化物分散強化型高クロム鋼

2. 特許請求の範囲

(1) 重量基準にて、C:0.04~0.15%、Mn:3.0%以下、S:0.01%以下、W:0.5~3.0%、Si:1.0%以下、P:0.02%以下、Cr:8.0~13.0%、Y₂O₃:0.1~5.0%を含み、残部がFe及び不可避不純物から成り、Y₂O₃を粒径1μm以下の粒子として分散させた酸化物分散強化型高クロム鋼。

(2) 重量基準にて、C:0.04~0.15%、Mn:3.0%以下、S:0.01%以下、W:0.5~3.0%、Si:1.0%以下、P:0.02%以下、Cr:8.0~13.0%、Y₂O₃:0.1~5.0%を含み、かつNi:5.0%以下を含み、残部がFe及び不可避不純物から成り、Y₂O₃を粒径1μm以下の粒子として分散させた酸化物分散強化型高クロム鋼。

(3) 重量基準にて、C:0.04~0.15%、Mn:3.0%以下、S:0.01%以下、W:0.5~3.0%、Si:1.0%以下、P:0.02%以下、Cr:8.0~13.0%、Y₂O₃:0.1~5.0%を含み、かつTa:0.02~0.5%、V:0.01~0.5%の1種または2種を含み、残部がFe及び不可避不純物から成り、Y₂O₃を粒径1μm以下の粒子として分散させた酸化物分散強化型高クロム鋼。

(4) 重量基準にて、C:0.04~0.15%、Mn:3.0%以下、S:0.01%以下、W:0.5~3.0%、Si:1.0%以下、P:0.02%以下、Cr:8.0~13.0%、Y₂O₃:0.1~5.0%を含み、かつNi:5.0%以下、Ta:0.02~0.5%の1種または2種を含み、残部がFe及び不可避不純物から成り、Y₂O₃を粒径1μm以下の粒子として分散させた酸化物分散強化型高クロム鋼。

(5) 重量基準にて、C:0.04~0.15%、Mn:3.0%以下、S:0.01%以下、W:0.5~3.0%、Si:1.0%以下、P:0.02%以下、Cr:8.0~13.0%、Y₂O₃:0.1~5.0%を含み、かつNi:5.0%以下、V:

0.01~0.5%の1種または2種を含み、残部がFe及び不可避不純物から成り、Y₂O₃を粒径1μm以下の粒子として分散させた酸化物分散強化型高クロム鋼。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、高温強度と靱性の優れた高クロム鋼、特に核融合炉の第一壁用材料に好適な高温強度と靱性の優れた高クロム鋼に関するものである。

〔従来技術〕

一般に、核融合炉の第一壁用材料として、次のものが適用され则认为られている。

サンドビック社（スウェーデン）製のHT-9鋼（Cr:12%、Mo:1%、W:0.5%、V:0.3%、Ni:0.5%、残部がFe及び不可避不純物）。

前記の鋼は、フェライト鋼で、このフェライト鋼のみが中性子照射による膨れ現象（スエリング現象と呼ばれる。以下スエリングと云う。）が小さいことが確められており、核融合炉の第一壁用

P18~P33「Steels for Fusion Reactor Applications」R.L.Kluch and M.P.Tanaka）。この鋼もクリープ強度が不十分である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

従来のフェライト鋼は耐スエリング性には優れているが高温強度が低かった。又従来のオーステナイト鋼は高温強度に優れているが耐スエリング性が劣っていた。

本発明は、従来よりも高い高温強度と靱性とを有し、かつフェライト鋼であることにより中性子照射を受けた際スエリングの小さい鋼を提供することを目的とするものである。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の酸化物分散強化型高クロム鋼は次の如くである。

第1発明鋼は、Feの合金であり重量基準で

C:0.04~0.15%

Mn:3.0%以下

S:0.01%以下

W:0.5~3.0%

として有望な材料である。

フェライト鋼は、オーステナイト鋼に較べて、高温強度が低い欠点及び脆化しやすい欠点をもっている。一方において高密度中性子照射の環境下では誘導放射能を生ぜしめない目的で、Mo、Ni、Nb、等の元素を合金元素として添加することが、制限されるので、従来にない合金設計が必要となつた。そこでUSVS-1（C:0.11%、V:1.5%、Cr:2.5%、残部がFe及び不可避不純物から成る）が核融合炉の第一壁用材料として提案されている。（AIME 1984 P201~P208, Proceedings of Topical Conference on Ferritic Alloys for use in Nuclear Energy Technology: M.M.Ghenien, A. Shabaik, M.Z.Yousseb）が、高温強度が不十分であり、最高使用温度は約520℃に過ぎない（JIS-STAB24相当）。

更に核融合炉の第一壁用材料として次の成分の鋼が提案されている。Cr:9%、W:2%、V:0.25%、C:0.1%を含み残部がFe及び不可避不純物からなる鋼（Journal of Metals 1983 Oct,

Si:1.0%以下

P:0.02%以下

Cr:8.0~13.0%

Y₂O₃0.1~5.0%

残部がFe及び不可避不純物から成る合金であり、Y₂O₃は粒径1μm以下の粒子として分散させた酸化物分散強化型高クロム鋼。

第2発明鋼は、前述の第1発明鋼にNi:5.0%以下を含むことを加え、Y₂O₃を粒径1μm以下の粒子として分散させた酸化物分散強化型高クロム鋼。

第3発明鋼は、前述の第1発明鋼にTa:0.02~0.5%、V:0.01~0.5%のうち1種又は2種を含むことを加え、Y₂O₃粒径1μm以下の粒子として分散させた酸化物分散強化型高クロム鋼。

第4発明鋼は、前述の第1発明鋼にNi:5.0%以下Ta:0.02~0.5%のうち1種又は2種を含むことを加え、Y₂O₃を粒径1μm以下の粒子として分散させた酸化物分散強化型高クロム鋼である。

第5発明鋼は前述の第1発明鋼にNi:5%以下、V:0.01~0.5%の1種または2種を含むことを

加え、 Y_2O_3 を粒径1 μ m以下の粒子として分散させた酸化物分散強化型高クロム鋼である。

〔作用〕

次に本願発明鋼の作用および合金組成成分の限定理由について述べる。

①第一発明（基本組成）

C：炭化物を生じせしめることが、本発明鋼においては、靱性を低下せしめる。炭化物を生じせしめないためには、0.15%以下であること必要である。ただし0.04%未満では強度が低下するので、その範囲を0.04~0.15%と定めた。

Si：1%を超えると靱性を低下せしめるので、その範囲を1%以下とした。

Mn：3%を超えると、Ac₁変態点が低下し、均一なマルテンサイト組織が得難くなるので、その範囲を3%以下と定めた。

P：粒界に偏析して脆化させるので少い程よいが工業的には一応の目標値を定めて、その範囲を0.020%以下と定めた。

発生するので上限を5%とした。

②第三発明鋼は、第一発明鋼の元素の他に、Ta：0.02~0.5%、V：0.01~0.5%のうち1種又は2種を含む。

Ta：高温強度を高めるためには、最小限0.02%必要であるが、0.5%を超えると靱性が低下するので、その範囲を0.02~0.5%と定めた。

V：高温強度を高めるためには、最小限0.01%必要であるが、0.5%を超えると靱性が低下するので、その範囲を0.01~0.5%とした。

③第四発明鋼は、第一発明鋼の元素の他にNi：5%以下を加え、かつTa：0.02~0.5%のうち1種または2種を含む。

④第五発明鋼は、第一発明鋼元素の他にNi：5%以下、V：0.01~0.5%のうち1種または2種を含む。

Ni、Ta、V：の夫々の作用は前述の通りである。

次に本発明の実施例について述べる。

〔実施例〕

表1に示す、本発明合金組成を有する合金は、

S：硫化物となつて非金属介在物になつて靱性を低下させるので、その範囲を0.01%以下とした。

Cr：高温水中の耐食性を得るためには最低6%を必要とする。ただし、13%を超えると、靱性を得てかつ焼き入れ焼き戻し組織を得ることが困難となるので、その範囲を6~13%と定めた。

W：高温強度を上げるためには、最小限0.5%必要であるが、3%を超えると焼入一相組織を得ることが困難になるので、その範囲を0.5~3.0%と定めた。

Y_2O_3 ： Y_2O_3 は粒径1 μ m以下の粒子として合金中に分散して強度を上昇させる。0.1%未満の添加量では効果が小さく、5%を超えると靱性が低下する。粒径についても1 μ mを超えると疲労特性が悪化する。

⑤第二発明鋼は、第一発明鋼の元素の他に、Ni：5%を含む。

Ni：靱性の向上のために添加するが誘導放射能を

Fe、Mn、Cr、W、Ta、Vは金属粉で、Cは黒鉛粉で、 Y_2O_3 は Y_2O_3 粉から、次の手順で作った。合計8.5kgの粉末を38Lのアトライターで180kgのステールボールを用いて200rpmの回転数で20hr混合し、 $\phi 80 \times 150$ mmの炭素鋼のキャンに入れ熱間押し出しにより $\phi 30$ とすることにより得た。

比較合金の一部は50kg高周波炉にて溶製し、熱間圧延をすることによつて得た。

靱性についてはシャルピ吸取エネルギー遷移温度を求めた。

高温強度については550℃で20kgf/mm²の応力のときのクリープ破断時間によつて評価した。

その結果を表1に示す。また、第1図にクリープ破断強度と Y_2O_3 含有量との関係を示す。 Y_2O_3 を分散させた鋼は Y_2O_3 を含有しない鋼に較べて、高温強度が顕著に高まる。図中比較鋼22、23、24、25、27、も十分な高温強度を有しているが、靱性が低い。この理由は、夫々、鋼22はWを過剰に含むこと、鋼23はCrを過剰に含むこと、鋼24はTaを過剰に含むこと、鋼25はVを過剰に含むこと、鋼

表1. 供試鋼の化学組成(重量%) および機械的特性

	No	C	Si	Mn	P	S	NI	Cr	W	Ta	V	Y ₂ O ₃	Fe	シャルピー衝撃試験 エネルギー遷移温度(℃)	クリープ破断時間(hr) 550℃・20kgf/mm ²	備 考
本 発 明 鋼	(1)	0.11	0.27	0.50	0.005	0.003		8.62	2.12			0.8	残り	75	3985	発明鋼 (1)~(5)及びA~PのY ₂ O ₃ 粒径: 0.1μm以下
	(2)	0.10	0.30	0.48	0.005	0.003		7.77	2.01			1.1	"	-80	3249	
	(3)	0.09	0.15	0.55	0.005	0.002		11.81	2.07			1.2	"	-35	2024	
	(4)	0.08	0.30	0.42	0.004	0.002	2.11	8.08	1.52			1.0	"	-75	2908	
	(5)	0.06	0.11	0.57	0.007	0.002	4.83	7.92	1.40			1.9	"	-85	2774	
	(6)	0.04	0.70	0.47	0.007	0.002		8.23	2.52			0.5	"	-80	3210	
	(7)	0.05	0.15	0.30	0.012	0.003		8.11	2.03			1.0	"	-60	3620	
	(8)	0.12	0.20	2.67	0.005	0.002		12.32	0.70			2.0	"	-35	3420	
	(9)	0.05	0.24	0.41	0.007	0.002		7.62	2.10	0.04		1.2	"	-70	3670	
	(10)	0.05	0.11	0.44	0.008	0.003		8.04	2.03		0.02	1.1	"	-65	3310	
	(11)	0.08	0.15	0.35	0.004	0.002		8.11	2.08	0.41		1.3	"	-60	5740	
	(12)	0.08	0.16	0.38	0.007	0.002		7.32	2.21		0.49	1.1	"	-75	4470	
	(13)	0.10	0.18	0.33	0.005	0.003		8.01	2.01	0.04	0.20	1.0	"	-70	3140	
	(14)	0.08	0.22	0.34	0.008	0.003	0.01	8.07	2.13	0.12		1.4	"	-70	3980	
	(15)	0.11	0.57	0.12	0.007	0.002	4.81	12.87	2.54	0.45	0.44	0.2	"	-65	3120	
	(16)	0.06	0.17	0.42	0.008	0.003	0.02	12.15	0.62	0.04	0.02	4.7	"	-35	3210	
	(17)	0.05	0.17	0.34	0.010	0.002	0.01	8.54	1.12			1.3	"	-70	3350	
	(18)	0.05	0.20	0.30	0.008	0.002	0.02	8.17	2.07	0.05		0.8	"	-60	3540	
	(19)	0.07	0.17	0.43	0.007	0.002	0.01	8.20	2.09	0.20		1.1	"	-60	4270	
	(20)	0.08	0.18	0.27	0.004	0.003	0.01	8.27	2.05	0.11	0.01	1.1	"	-60	3880	
	(21)	0.07	0.17	0.43	0.005	0.003	0.01	8.25	2.12	0.32		1.1	"	-55	5220	
比 較 鋼	(22)	0.08	0.92	0.40	0.007	0.003		12.47	3.54			1.0	"	-20	5440	比較鋼Q~XのY ₂ O ₃ 粒径: 0.1μm以下
	(23)	0.08	0.87	0.41	0.008	0.003		13.73	2.83			1.1	"	-20	2840	
	(24)	0.08	0.17	0.42	0.007	0.002		8.08	2.04	0.82		1.1	"	-20	3740	
	(25)	0.07	0.18	0.43	0.007	0.003	0.01	8.11	2.03	0.43	0.61	1.0	"	-20	4220	
	(26)	0.30	0.17	0.41	0.008	0.003	0.01	8.31	2.10				"	-60	15	
	(27)	0.07	0.87	0.42	0.007	0.003		12.43	2.07	0.42	0.40	5.5	"		2250	
	(28)	0.03	0.18	0.38	0.007	0.002	0.03	8.10	0.72	0.04			"	-20	32	
	(29)	0.10	0.18	0.40	0.012	0.002	0.05	7.65	2.18	0.19			"	-50	520	
																吸収エネルギー小さく遷移温度測定できず 50kg高周波炉にて溶解

JIS 4号 10mm角 2mmVノッチ付試験

27はY₂O₃を過剰に含むことにある。これに比較し本発明鋼1~21は、高温強度が十分であり、かつ靱性も十分である。

本実験では、添加する酸化物としてY₂O₃のみを対象としたが、Y₂O₃と比重がほぼ等しく、母相と反応しないと考えられる、Ce₂O₃、La₂O₃、BaZrO₃、Zr₂O₃、CaZrO₂、Al₂O₃、Cr₂O₃、Yb₂O₃でY₂O₃の一部ないし全部を置換しても、本発明と同等の高強度材が得られることは明らかである。

〔発明の効果〕

本発明の高温強度の優れた酸化物分散強化型高クロム鋼は、現在の核融合炉の第一壁用材料に使用されているオーステナイト鋼に比べて、フェライト鋼であるため耐スエリング性に優れており、かつ従来のフェライト鋼と比べて高温強度が高く靱性も優れており、低放射化であり、核融合実験炉の第一壁用鋼として使用されることが有望である。

又応用分野としてボイラ用鋼、原子炉二次系の汎用鋼としても適用されることが容易に考えられ

るものである。

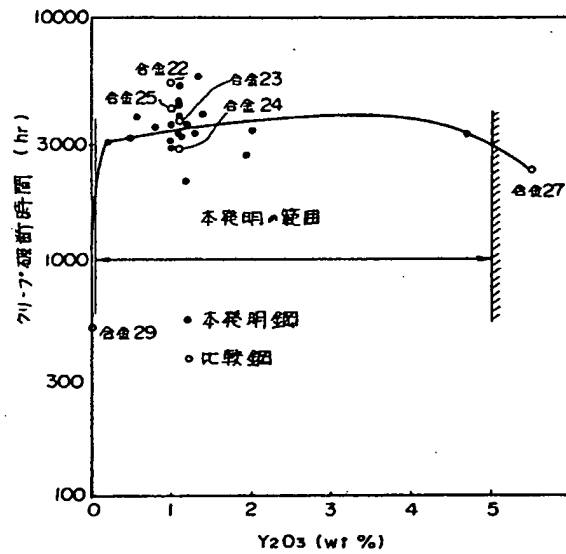
4. 図面の簡単な説明

第1図は、実施例におけるY₂O₃の含有量と、クリープ破断時間(単位hr)の散布図である。

特許出願人

日本鋼管株式会社

第 1 図



供試合金のY₂O₃含有量と
クリープ破断時間との関係

第1頁の続き

②発明者	吉 武	明 英	東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本钢管株式会社 内
②発明者	田 村	学	東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本钢管株式会社 内